



RENTABILIDAD INMOBILIARIA & CALIDAD DE ZONA

Jesús QUINTANA¹⁶⁷

Josep ROCA¹⁶⁸

Arturo OJEDA¹⁶⁹

Resumen

El presente trabajo tiene el propósito de estimar la influencia de los elementos de calidad de zona, en la rentabilidad inmobiliaria; entendiendo por zona, al espacio urbano diferenciado dentro de la ciudad denominado barrio; y por calidad de zona, aquellos elementos por los cuales los compradores de vivienda están dispuestos a incrementar su disposición a pagar. La tasa de rentabilidad inmobiliaria, como la capacidad del bien inmueble para generar renta; la medida de esta capacidad se estima a partir del Método de Capitalización Directa, el cual se fundamenta en el conocimiento del valor del inmueble y los ingresos periódicos que genera. La calidad de zona, se estimada con base en indicadores relativos a: la accesibilidad, el entorno urbano, la edificación y la jerarquía social. Esta calidad se integra con la maximización de la presencia de las características de calidad en la zona, bajo el supuesto de igualdad de importancia, para lo cual se utiliza un indicador sintético que contempla las variaciones de los elementos observados. El indicador sintético de calidad de zona, parte de la recolección de información asociada a la calidad de barrio, donde la recogida de estas medidas producen una gran cantidad de variables, mismas que son tratadas con técnicas de reducción de la información, como son los Componentes Principales y la Distancia Ponderada 2. La relación entre indicador de rentabilidad inmobiliaria y el indicador de calidad de zona, se establece a partir de modelos de precios hedónicos, resueltos con técnicas de regresión lineal múltiple.

Palabras clave: Rentabilidad inmobiliaria, calidad de zona, indicador sintético.

ABSTRACT

The present study aims to estimate the influence of the elements of quality of zone in the real estate profitability rate; understanding by zone, to the differentiated urban space within the city, called neighborhood, and quality of zone, those elements by which buyers are willing to increase their willingness to pay. The real estate profitability rate, as the ability of the property to generate income, the measure of this capacity is estimated from the Direct Capitalization Method, which is based on knowledge of the property value and the income generating periodic. The quality of zone, is estimated based on indicators related of: quality of the urban environment, the building, the accessibility and the social hierarchy. This quality is integrated with maximizing the presence of quality features in the area, under the assumption of equal importance, for which it uses a synthetic indicator, that provides the changes of the elements observed. The synthetic indicator of quality of zone, part of the collection of information

¹⁶⁷ Departamento de Ingeniería Civil y Minas, Universidad de Sonora, Blvd. Luis Encinas y Rosales, C.P. 83000, Hermosillo, Sonora, México, quintana@dicym.uson.mx.

¹⁶⁸ Escuela Técnica Superior de Arquitectura de Barcelona, Universidad Politécnica de Cataluña, Avda. Diagonal 649 C.P. 08028 Barcelona, España, josep.roca@upc.edu.

¹⁶⁹ Departamento de Ingeniería Civil y Minas, Universidad de Sonora, Blvd. Luis Encinas y Rosales, C.P. 83000, Hermosillo, Sonora, México, aojeda@dicym.uson.mx

associated with the quality of neighborhood, where the collection of these measures produce a large number of variables that are treated with reduction techniques of information, such as Components Principal and Distance Weighting 2. The relationship between real estate profitability rate and indicators of quality of zone, is set from hedonic pricing models, solved by multiple linear regression techniques.

Keywords: real estate profitability rate, quality of zone, synthetic indicator.

Introducción

La calidad de zona, definida en este trabajo, se encuentra íntimamente ligada a las preferencias de los individuos por ocupar lugares específicos de un área geográfica, municipio, ciudad, distrito o barrio. Donde sea posible tener facilidades para obtener las mejores condiciones de acceso al trabajo, a equipamientos urbanos (escuelas, hospitales, parques, museos) o simplemente donde poder establecer las relaciones sociales de su preferencia.

Las modas, las nuevas tecnologías, los fenómenos sociales, entre otros, son factores de cambio de las preferencias de los consumidores, por lo que una zona que hoy es considerada de calidad, puede dejar de ser referencia de las preferencias del consumidor y modificar ligera o drásticamente su estatus de calidad.

Así también, las zonas son espacios que se construyen y se modifican en el tiempo, de acuerdo a las necesidades e intereses de sus actores; por lo que es difícil hablar de zonas completamente homogéneas y más bien se identifican zonas con un cierto grado de homogeneidad en sus características de calidad.

La rentabilidad, en su acepción más sencilla, como la capacidad de un bien para generar beneficios o renta, y posteriormente, como elemento indispensable para analizar y evaluar los proyectos de inversión o como elemento fundamental en la estimación de los valores de capitalización, que se utilizan en las estimaciones de valores de mercado en valoraciones inmobiliarias.

El interés representa el precio resultante de la oferta y la demanda de capital, donde la capacidad del capital de poder convertirse en actividades productivas o de servicios, son la razón de su demanda.

Dentro de los bienes de capital, se encuentran los activos inmobiliarios, los cuales se pueden considerar como un activo financiero a largo plazo. Esto es una inversión equivalente en efectivo que se espera genere una tasa de rendimiento, de acuerdo con sus características específicas de compromiso de la inversión, monto de la misma y riesgo asociado.

Revisión bibliográfica

Calidad de zona

Las preferencias del consumidor, estudiadas a partir de trabajos de (Von Thünen, 1826), (Hurd, 1903), (Haig, 1926), (Alonso, 1964), (Solow, 1972), (Richardson, 1977) y otros; donde la accesibilidad a los lugares de interés (centros de negocios, educativos y lúdicos) se refleja en la actitud del individuo al consumir el suelo urbano.

La calidad de zona a partir de las características físicas del entorno (externalidades), se basan en trabajos como el de (Mills & Simenauer, 1996) que muestra índices de calidad de las viviendas a través de los años, con un comportamiento creciente en un periodo de 1986 a 1992 de valores de vivienda en Estados Unidos (analizado a través de cuatro zonas diferentes). Algunas de las variables introducidas en el modelo, son: la edad de la vivienda, el tamaño del lote, el número de baños, el garaje, entre otras.

Así también en el trabajo desarrollado por (Humarán & Roca, 2010), donde encuentran una medida del factor de localización en la ciudad de Mazatlán, Sinaloa, México; para lo cual realizan una cuantificación de la participación de las diferentes factores tanto intrínsecos como extrínsecos al inmueble, donde mencionan: *“...una participación del 44% es adjudicadle a elementos endógenos; los elementos exógenos tienen al frente las externalidades urbano ambientales con un 50%; seguida de la jerarquía social con un 33% y con 17% la accesibilidad”*.

Las externalidades de tipo ambiental como elementos integrantes del valor de los inmuebles, son tratados por (Marshall, 1890), quien fue uno de los primeros en bosquejar la influencia de factores como la densificación y la calidad del aire, en los valores del suelo urbano.

La intensidad del ruido, como un factor que puede impactar en los valores de los bienes inmuebles, (Marmolejo, 2008) encuentra, en una muestra de vivienda segmentada por grupos socio-profesionales, que existen diferentes comportamientos con la percepción del ruido, es decir *“...los grupos de renta media y baja valoran más la presencia de servicios de proximidad y la accesibilidad (que generan ruido), mientras que los grupos de renta alta parecen preferir vivir en entornos silenciosos a costa de no tener, a mano, los servicios personales ni de transporte”*.

(Fitch & García, 2008), desarrollan un trabajo para el Área Metropolitana de Barcelona, que explica el comportamiento de los valores de la vivienda en función de indicadores socio-económicos, de accesibilidad y medio ambientales. Donde muestra la influencia de variables como la antigüedad de la vivienda y densidad del municipio, en los valores de las viviendas. Aplica la técnica de modelos hedónicos para estimar indirectamente los valores de aquellos bienes de carácter medio ambiental, que no tienen una estimación directa del valor.

En el mismo sentido, (Halbwachs, 1909) introduce el factor de localización como uno de los elementos principales del valor del suelo, esto es, la ubicación de la vivienda en un determinado lugar (barrio, zona o distrito) como el factor determinante del valor. Este valor a partir de elementos que reflejan la imagen de lugar, como son las características sociales, relativas al nivel de renta, a la educación, al prestigio, etc.

Rentabilidad

(Linneman & Voith, 1991) desarrollan un trabajo que examina la estimación de la tasa de rentabilidad a partir de modelos de precios hedónicos. Para ello utilizan un modelo que incluye viviendas ocupadas por sus propietarios y viviendas en alquiler, de la Encuesta de Vivienda Anual de 1982 (AHS) para el área Metropolitana de Filadelfia, donde aplican un modelo que retoman de Linneman 1980, que utiliza una serie de coeficientes hedónicos que se consideran en competencia entre los propietarios y los que alquilan. Así mismo, muestran comportamientos que relacionan de forma inversa la tasa de rentabilidad y el ingreso familiar

promedio, de la misma forma se tiene una relación significativa positiva de la tasa de rentabilidad y la edad del jefe de familia.

(Miron, 1995) realiza un trabajo en el cual explica el crecimiento de los alquileres para vivienda en varias ciudades a través de Canadá, en ellas incluye la calefacción y otros gastos que son pagados separadamente por el inquilino. Utiliza el modelo de precios hedónicos, considerando variables como: las características de la vivienda, atributos del vecindario, proximidad de la vivienda con los lugares de trabajo y otras atracciones como centros comerciales o de diversión. Para ellos utiliza los datos de *"The Survey of Housing Units"* quien proporciona información de 23 áreas urbanas del Canadá, tomadas durante la primavera de 1974. En este trabajo se genera de lugar en lugar, una serie de comparaciones de alquiler que varían significativamente de un tipo de la vivienda a otra.

(Brasington, 2001) examina el comportamiento de los precios de la vivienda en relación con los impuestos, crimen y calidad de las escuelas, dependiendo del tamaño de las comunidades. Para esto utiliza información de una muestra de ventas de 1991 en las seis grandes áreas in Ohio (Akron, Daytona, Cleveland, Toledo, Columbus y Cincinnati), donde se incluyen variables como los impuestos y los servicios públicos, además de características de la estructura de la vivienda, nivel de ingresos del entorno, composición racial y distancia al centro de negocios. Los resultados muestran una relación inversa de la rentabilidad en el precio de la vivienda, por efecto de la calidad de las escuelas y la tasa de impuestos; y una relación directa con los índices de criminalidad.

McGough y Tsolacos 2002 citado por (Hollies, 2007), observan los rendimientos transversalmente en el Reino Unido, en espera de explorar los precios de las propiedades a través del mercado, en lugar de en el tiempo. Ellos modelan la rentabilidad equivalente usando datos IPD, para 55 ciudades en el 2000. Postulan que los residuos de dicha ecuación sería una señal de locaciones de sobre o bajo precio. Las variables incluidas en el modelo fueron: alquileres en cada centro, factores económicos locales, variables de estructura ocupacional y distancia de Londres. Encontraron que alquileres atrasados un año y la proporción de empleo en la zona, fueron la clave para determinar las diferencias en las rentabilidades entre las localidades.

(Hollies, 2007) examina las relaciones entre el rendimiento y las variables explicativas en oficinas de diferentes lugares y en diferentes tiempos, sobre un periodo de cinco años. Sus resultados muestran que los lugares con altas tasas de interés a corto plazo, en promedio tienen altos rendimientos; los mercados líquidos tienden a mantener bajas tasas de rentabilidad y de forma similar mercados transparentes y alquileres a largo plazo, presentan valores de rentabilidad bajos.

Realiza un análisis simple de correlación lineal entre la rentabilidad y las variables principales, donde puede comprobar una serie de suposiciones previas, como una relación positiva de la rentabilidad y la inflación, una relación negativa con lugares de mayor PIB y una relación negativa entre la rentabilidad y la liquidez o la transparencia, entre otras.

Técnicas utilizadas

Distancia Ponderada 2

La síntesis de la información se realiza a través de diferentes técnicas estadísticas como son los análisis factoriales o los métodos basados en la determinación de distancias. En este caso, la “Distancia Ponderada 2 de Pena” mejor conocida como DP2, es una técnica de reducción de la información de las variables en indicadores sintéticos y se funda en la adición de las características de todas las variables, en un solo valor que resuma la información. La expresión general que define la DP2, es la mostrada en la siguiente ecuación.

$$DP2 = \sum_{i=1}^n \frac{d_i}{\sigma_i (1 - R_{i(i-1, \dots, 1)}^2)}$$

Dónde:

d_i - representa la distancia entre el i -ésimo componente y el componente de referencia, esto es el valor absoluto de $x_i - x_k$.

σ_i - representa la variabilidad de los valores tomados por el i -ésimo componente.

R_i^2 - representa la explicación del modelo de regresión lineal de la variable “ i ” respecto a las variables anteriores o con valores de “ i ” menores (donde $R_{i=0}^2 = 0$).

La principal aportación de la DP2, es la incorporación de un coeficiente de determinación en la expresión, de forma que se ponderan las diferencias entre los indicadores y sus valores de referencia, por el porcentaje de información nueva que proporciona cada indicador al incluirse en la medida global o indicador DP2. Con esto se logra que el nuevo indicador incorporado, solo aporte la parte de la información no contenida en los indicadores precedentes (Pena, 1977).




Modelos de Precios Hedónicos (MPH)

Los modelos hedónicos conceptualizan al bien inmueble, a partir de un conjunto de atributos que satisfacen las diferentes necesidades o gustos de la demanda (Rosen, 1974); es decir, un bien inmueble urbano está compuesto por una serie de características deseables por el comprador, las cuales pueden clasificarse como elementos intrínsecos (constructivos) propios del bien inmueble y elementos extrínsecos (locativos) conformados por todos aquellos atributos externos al inmueble.

La ecuación básica del modelo de precios hedónicos para inmuebles urbanos, puede representarse por la siguiente expresión:

$$Y = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \beta_3 X_3 \dots + \beta_n X_n + \varepsilon$$

- Y variable dependiente (valor del mercado inmobiliario).

-  **variables independientes (características o atributos del inmueble).**
-  **coeficientes de las características, productos del modelo de regresión.**
-  **error de estimación del modelo.**

Un aspecto importante a considerar, es la variación de las características del inmueble, la cual no siempre es lineal, sino que se van adecuando a la integración del inmueble; por ejemplo, la superficie construida y el valor del inmueble, se comportan linealmente solo dentro de ciertos rangos de variación de la superficie construida.

La integración de gran cantidad de variables en el modelo, puede generar problemas de multicolinealidad, producto de la potencial correlación entre las variables independientes, lo que puede generar cambios de signo y diferentes grados de significación en los coeficientes del modelo.

Metodología

Objeto de estudio

El Municipio de Barcelona, como una ciudad moderna, con una adecuada gestión del desarrollo urbano, que pone énfasis en la vida social y el cuidado del medio ambiente; constituida por 73 barrios denominados oficialmente por su ayuntamiento, donde se intenta conservar una cierta homogeneidad dentro de cada delimitación y donde se han llevado a cabo otros trabajos que proporcionan un buen grado de confiabilidad de sus indicadores y medidas del lugar. Su localización se muestra en la Figura 1.

Base de datos

La información para medir los elementos de calidad de zona, se toma de diferentes fuentes de información, con las cuales se intenta obtener un panorama lo más completo posible del Municipio de Barcelona.

Las fuentes utilizadas son: la base de datos del Censo 2001, la bases de datos del Departamento de Estadística del Ayuntamiento de Barcelona, la Encuesta de Movilidad Quotidiana de Catalunya 2006, las bases de la Dirección General de Catastro, bases del Planeamiento Urbanístico de Barcelona 2008 y el Mapa Acústico del Ayuntamiento de Barcelona 1997 . Lo relativo al indicador de rentabilidad inmobiliaria se fundamenta en información proporcionada por la empresa "Inmo Fusión", que posee un portal en internet denominado www.habitaclia.com, de donde se obtiene información de 7,648 viviendas, 5220 en venta, 2,428 en alquiler, la cual incluye 24 características por inmueble.

Figura 1.- Municipio de Barcelona



Tasa de rentabilidad inmobiliaria

La rentabilidad inmobiliaria para cada uno de los 73 barrios del Municipio de Barcelona se obtiene utilizando el Método de Capitalización Directa, considerando ingresos potenciales brutos y precio de oferta. Así también, se utilizan tres diferentes procedimientos, la Media Aritmética, el Estimador M de Huber y los Modelos de Precios Hedónicos. Los resultados por cada procedimiento se muestran en la Tabla 1.

Tabla 2.- Rentabilidad inmobiliaria observada.

Barrio	M_Aritmética	M_Huber	P_Hedónicos
1. el Raval	4.83%	4.85%	4.70%
2. el Barri Gòtic	4.20%	4.24%	3.72%
3. la Barceloneta	4.63%	4.42%	4.52%
4. Sant Pere, Santa Caterina i la Ribera	4.54%	4.54%	4.22%
5. el Fort Pienc	3.52%	3.42%	3.31%
6. la Sagrada Família	3.61%	3.61%	3.43%
7. la Dreta de l'Eixample	3.34%	3.37%	3.12%
8. l'Antiga Esquerra de l'Eixample	3.31%	3.23%	3.23%
9. la Nova Esquerra de l'Eixample	3.29%	3.25%	3.33%
10. Sant Antoni	3.56%	3.43%	3.40%
11. el Poble Sec - Parc Montjuïc	4.22%	4.19%	4.35%
12. la Marina del Prat Vermell - Zona Franca	3.62%	3.66%	3.78%
13. la Marina de Port	3.24%	3.23%	3.87%
14. la Font de la Guatlla	3.96%	3.68%	3.96%
15. Hostafrancs	4.18%	4.11%	3.16%
16. la Bordeta	3.95%	3.54%	3.84%
17. Sants - Badal	3.94%	3.93%	3.65%
18. Sants	3.91%	3.78%	3.76%
19. les Corts	3.54%	3.48%	3.54%
20. la Maternitat i Sant Ramon	3.20%	3.19%	3.22%
21. Pedralbes	2.74%	2.74%	3.06%
22. Vallvidrera, el Tibidabo i les Planes	3.11%	3.05%	3.06%
23. Sarrià	2.86%	2.83%	2.81%
24. les Tres Torres	2.59%	2.50%	2.47%
25. Sant Gervasi - la Bonanova	3.27%	3.27%	2.72%
26. Sant Gervasi - Galvany	3.00%	3.05%	2.81%
27. el Putxet i el Farró	3.78%	3.76%	3.49%
28. Vallcarca i els Penitents	3.57%	3.43%	3.32%
29. el Coll	3.77%	3.34%	3.62%
30. la Salut	3.71%	3.59%	3.47%
31. la Vila de Gràcia	3.52%	3.53%	3.53%
32. el Camp d'en Grassot i Gràcia Nova	3.62%	3.47%	3.38%
33. el Baix Guinardó	4.11%	3.95%	3.76%
34. Can Baró	3.92%	3.90%	4.23%
35. el Guinardó	3.45%	3.39%	3.42%

36. la Font d'en Fargues	3.57%	3.57%	3.88%
37. el Carmel	3.74%	3.92%	4.20%
38. la Teixonera	4.05%	4.06%	4.51%
39. Sant Genís dels Agudells	3.73%	3.45%	4.06%
40. Montbau	3.65%	3.74%	4.44%
41. la Vall d'Hebron	3.76%	3.32%	3.89%
42. la Clota	3.50%	3.49%	4.51%
43. Horta	3.50%	3.49%	3.61%
44. Vilapicina i la Torre Llobeta	3.55%	3.70%	3.78%
45. Porta	3.43%	3.48%	4.26%
46. el Turó de la Peira	4.42%	4.60%	4.46%
47. Can Peguera	4.42%	4.60%	4.46%
48. la Guineueta	3.86%	3.69%	4.01%
49. Canyelles	3.29%	2.91%	4.43%
50. les Roquetes	4.63%	4.60%	5.25%
51. Verdun	4.09%	3.64%	4.69%
52. la Prosperitat	4.17%	4.04%	4.22%
53. la Trinitat Nova	5.36%	5.31%	4.76%
54. Torre Baró	5.65%	5.82%	5.78%
55. Ciutat Meridiana	5.65%	5.82%	5.70%
56. Vallbona	3.56%	3.78%	5.78%
57. la Trinitat Vella	4.35%	4.35%	4.82%
58. Baró de Viver	4.35%	4.35%	4.82%
59. el Bon Pastor	3.65%	3.72%	3.70%
60. Sant Andreu	3.68%	3.71%	3.85%
61. la Sagrera	3.59%	3.55%	3.63%
62. el Congrés i els Indians	3.51%	3.36%	4.24%
63. Navas	3.20%	3.05%	3.46%
64. el Camp de l'Arpa del Clot	4.05%	4.08%	3.96%
65. el Clot	3.51%	3.39%	3.56%
66. el Parc i la Llacuna del Poblenou	3.29%	3.34%	3.80%
67. la Vila Olímpica del Poblenou	3.38%	3.36%	3.23%
68. el Poblenou	3.95%	3.86%	3.68%
69. Diagonal Mar i el Front Marítim del Poblenou	3.54%	3.52%	3.61%
70. el Besòs i el Maresme	4.50%	4.49%	4.65%
71. Provençals del Poblenou	3.80%	3.79%	4.48%
72. Sant Martí de Provençals	5.35%	5.23%	4.43%
73. la Verneda i la Pau	4.41%	4.47%	4.65%

Fuente: Elaboración propia, con información de Inmo Fusion.

Es importante mencionar la robustez del Estimador M de Huber, sobre la Media Aritmética, a partir de su concepción teórica; sin embargo, los resultados son bastante similares, ya que la media de las diferencias es de 0.0005 con una desviación estándar de 0.0014.

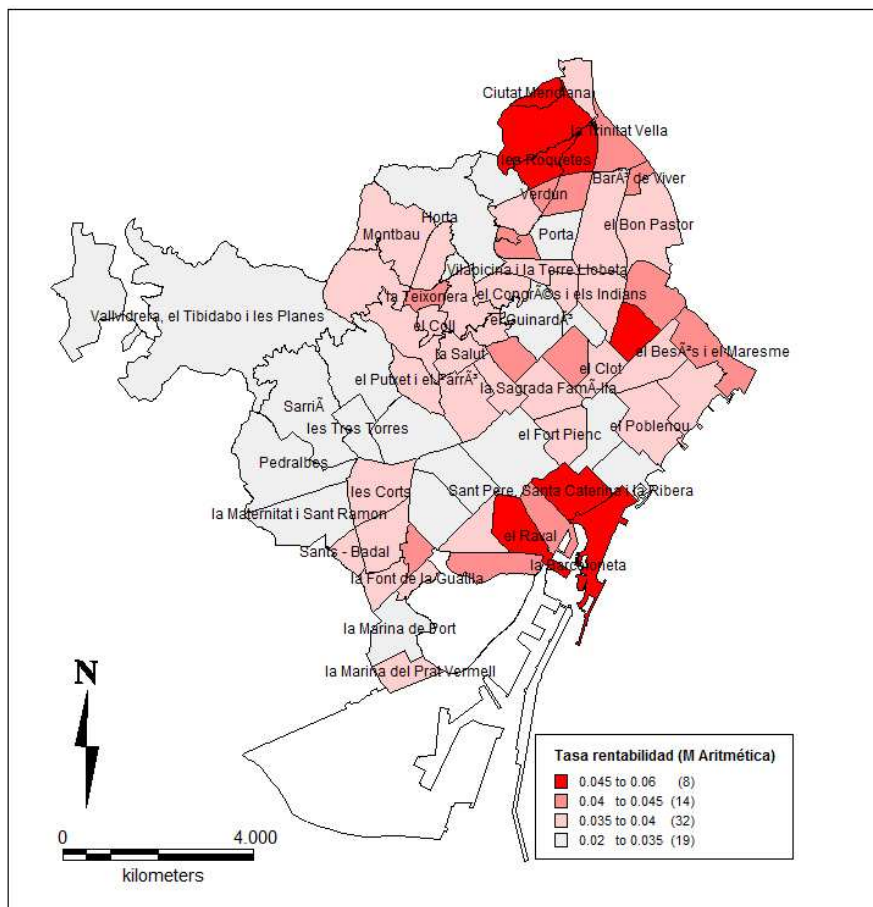
Ahora bien, en el caso de los resultados de tasas de rentabilidad obtenidas por los procedimientos del Estimador M de Huber y los Modelos de Precios Hedónicos. Se puede apreciar, que las diferencias entre los valores obtenidos por ambos métodos, son en promedio

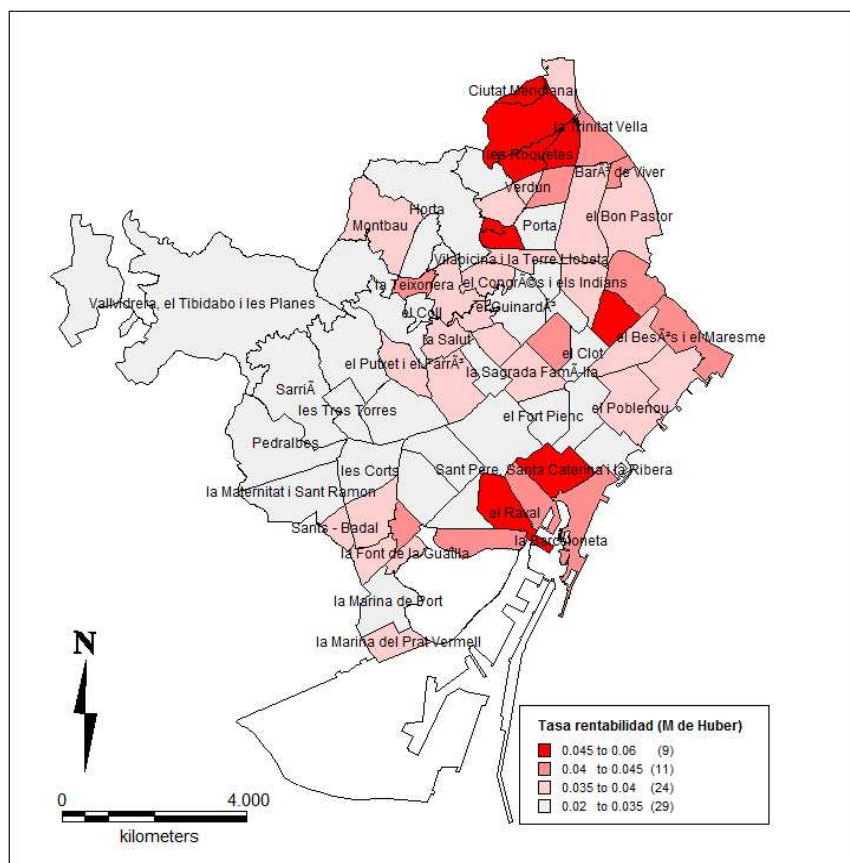
de -0.0015, con una desviación estándar de 0.0047, lo cual presenta consistencia en lo general.

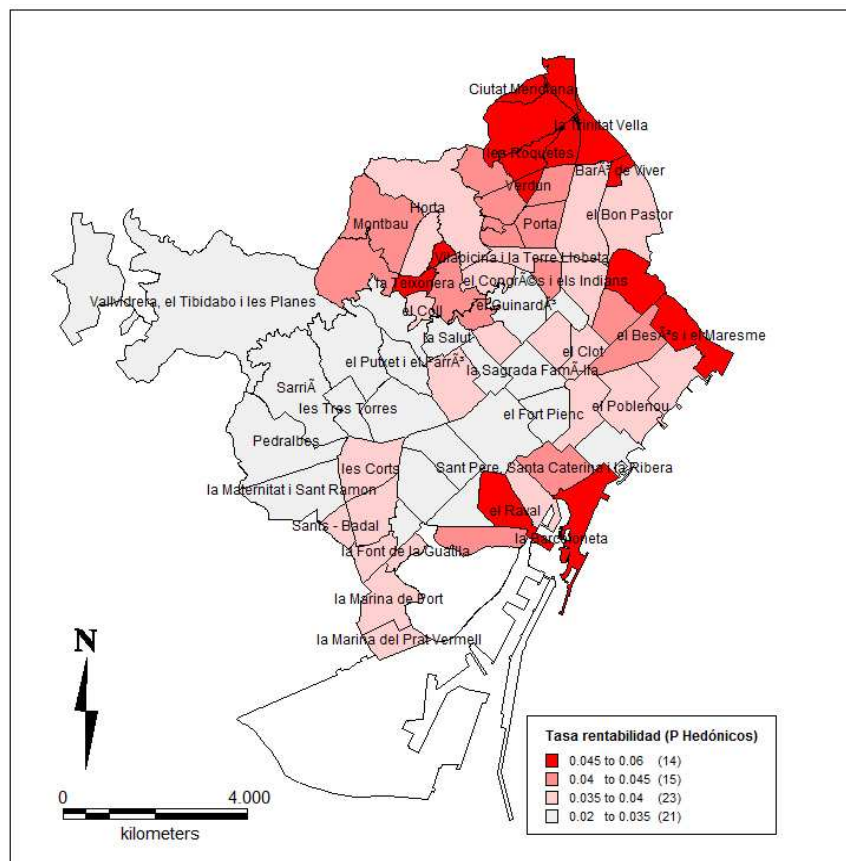
Los resultados de rentabilidad son consistentes con las características de los diferentes barrios, sin embargo, el procedimiento de modelos de precios hedónicos incluye una mayor cantidad de atributos de los inmuebles y evita la posible segregación del mercado del alquiler y venta de la vivienda, por lo que se utiliza como indicador de contraste con la calidad de zona. Así también se muestra la distribución de sus valores en la superficie del Municipio de Barcelona, Figura 2.

○

Figura 2.- Distribución espacial de la tasa de rentabilidad.







Fuente: Elaboración propia, con información de Inmo Fusion.

Elementos de calidad de zona

Se utiliza la idea de “calidad de zona”, como una serie de medidas vistas a partir de diferentes instrumentos, esto es, a través de indicadores, de componentes, de factores y de un indicador sintético de calidad de zona.

En este sentido, los “*indicadores*” provenientes de las bases de datos oficiales, se agrupan y sintetizan para obtener los “*componentes de calidad de zona*”, que de nuevo se agrupan para integrar cuatro “*factores de calidad de zona*”, para finalmente obtener un solo “*indicador sintético de calidad de la zona*”.

Indicadores de calidad de zona

Los indicadores de calidad de zona son resultado de una selección de las variables de las bases de datos a considerar, en función de su aportación a la calidad de zona, lo anterior basado en los fundamentos de la calidad de zona presentados y a trabajos empíricos realizados por investigadores como (Roca, 1982), (Bourassa, Hamelink, Hoesli, & MacGregor, 1997), (García Paulín & García Almirall, 2011) y (Flórez, 1998). Las variables seleccionadas son las siguientes:

- *I_S_comercio*.- Índice de superficie de techo de locales de comercio con relación a la superficie total de locales (CAT 2009)¹⁷⁰.

¹⁷⁰ CAT 2009, datos de la base de la Dirección General del Catastro 2009.

- *I_S_oficina*.- Índice de superficie de techo de locales de oficina con relación a la superficie total de locales (CAT 2009).
- *I_S_industria*.- Índice de superficie de techo de locales de industria con relación a la superficie total de locales (CAT 2009).
- *int_uso_suelo*.- estimada como la relación entre la superficie construida de techo y la superficie del barrio (CAT 2009).
- *s equip_hab*.- Relación de superficie total de equipamiento por habitantes del barrio (CAT 2009).
- *acc equip*.- La probabilidad de acceso al equipamiento del resto de los barrios del municipio (CAT 2009).
- *sup_verd_barri*.- Porcentaje de superficie de verde (parques, jardines urbanos y zonas forestales) respecto a la superficie del barrio (PLAN 2008)¹⁷¹.
- *acc_verde*.- La probabilidad de acceso al verde de otros barrios del municipio (PLAN 2008).
- *viv_con_ruido*.- Porcentaje de viviendas con ruido exterior (INE 2001)¹⁷².
- *viv_cont_m_olores*.- Porcentaje de viviendas con malos olores (INE 2001).
- *int_ruido_max*.- Intensidad de ruido máxima observada en decibelios por barrios (ACUSTICO 1997)¹⁷³.
- *viv_buena*.- Vivienda en buen estado de conservación (INE 2001).
- *ascensor*.- Viviendas con ascensor (INE 2001).
- *cal_colectiva*.- Viviendas con sistema de calefacción en edificio (INE 2001).
- *agua_cal_central*.- Viviendas con agua caliente central (INE 2001).
- *portero*.- Viviendas con sistema de portero automático, personal encargado, otros (INE 2001).
- *garaje*.- Viviendas con garaje (INE 2001).
- *red_gas*.- Viviendas con sistema de distribución de gas (INE 2001).
- *ant_viv_años*.- Antigüedad promedio de la vivienda en años (CAT 2009).
- *tiem_pond_barrios*.- Tiempo de desplazamiento ponderado del barrio a los barrios del Municipio de Barcelona (EMQC 2006)¹⁷⁴.
- *tiem_pond_puntos_imp*.- Tiempo de desplazamiento ponderado del barrio a puntos importantes del Municipio de Barcelona (EMQC 2006).
- *educ_años*.- Número de años de educación promedio de la población activa del barrio (INE 2001).
- *educ_alta*.- Porcentaje de la población activa con licenciatura o doctorado (INE 2001).
- *educ_sin*.- Porcentaje de población activa sin primaria o con primaria incompleta (INE 2001).
- *trab_alta_cal*.- Trabajadores de alta calificación: directivos de empresas, administradores públicos, técnicos profesionales, científicos e intelectuales (INE 2001).
- *trab_serveis*.- Porcentaje de personas dedicadas a actividades de los servicios (INE 2001).

¹⁷¹ PLAN 2008, datos de la base del Planeamiento del Ayuntamiento de Barcelona 2008.

¹⁷² INE 2001, datos de la base del Censo 2001 del Instituto Nacional de Estadística.

¹⁷³ Mapa Acústico del Ayuntamiento de Barcelona 1997.

¹⁷⁴ EMQC 2006, datos de la Enquesta de Mobilitat Quotidiana de Catalunya 2006, Departament de Política Territorial i Obres Públiques, Generalitat de Catalunya

- *trab_baja_cal.*- Trabajadores de calificación baja: agrícolas, pesqueras, artesanos, industria de la construcción y operadores de instalaciones y maquinaria (INE 2001).
- *trab_construccio.*- Porcentaje de personas dedicadas a actividades de la construcción (INE 2001).
- *ant_turismos.*- Antigüedad promedio de los turismos (EST 2009¹⁷⁵).
- *tur_moto_por_hab.*- Número total de turismos más motos por habitante (EST 2009).
- *prom_pot_fiscal.*- Promedio de la potencia fiscal de los turismos (EST 2009).
- *renta_fam.*- Índice de renta familiar por barrio en Barcelona (EST 2009).
- *per_hogar.*- Número de personas por hogar (EST 2009).
- *sup_viv_hab.*- Superficie de vivienda por habitante (EST 2009).
- *Inm_no europea.*- Porcentaje de población inmigrante procedentes de países distintos a los de Europa y Estados Unidos (EST 2009).

Estimación de los componentes de calidad de zona

Los componentes son agrupaciones de indicadores relativos a un concepto de calidad más amplio que el indicador, medidos a través de un valor o valores que explican el concepto de mejor forma; sea esto a través de la selección adecuada de un indicador o del resumen de la información de un grupo de indicadores. El resumen de información se lleva a cabo utilizando el proceso estadístico de Componentes Principales, de donde se obtienen los siguientes componentes:

- Componente de uso del suelo.
- Componente de intensidad de uso del suelo.
- Componente de equipamiento.
- Componente de área verde.
- Componente ambiental.
- Componente de calidad de la edificación C1.
- Componente de calidad de la edificación C2.
- Componente de modernidad la edificación.
- Componente de accesibilidad a los barrios.
- Componente de accesibilidad a puntos importantes.
- Componente de educación.
- Componente de ocupación.
- Componente de motorización.
- Componente de renta.
- Componente de hacinamiento.
- Componente de inmigración.

Estimación de los factores de calidad de zona

La calidad de zona explicada a través de los cuatro factores de calidad (urbana del entorno, stock edificado, accesibilidad y jerarquía social), como resultado de la síntesis de los componentes relativos a cada factor. De acuerdo con trabajos de (Pena, 1977), (Zarzosa,

¹⁷⁵ EST 2009, datos de las base del Departamento de Estadística del Ayuntamiento de Barcelona.

1996) y (Flórez, 1998), la técnica de Distancia Ponderada 2 de Pena Trapero (DP2), puede ser una buen opción de síntesis de este tipo de información para integrar los indicadores sintéticos de calidad de zona.

Los indicadores sintéticos de calidad por factores, se obtienen sintetizando la información de los componentes asociados, resultando:

- Indicador sintético del factor de calidad en jerarquía social.
- Indicador sintético del factor de calidad del stock edificado.
- Indicador sintético del factor de calidad en accesibilidad.
- Indicador sintético del factor de calidad urbana del entorno.

Estimación del indicador sintético de calidad de zona

El indicador sintético de calidad de la zona, se obtiene a partir del total de los componentes de calidad de zona, utilizando la técnica de síntesis de la información DP2, de donde se obtiene un solo valor para cada zona del municipio.

- Indicador sintético de calidad de zona.

Rentabilidad & calidad de zona

La contrastación empírica de la tasa de rentabilidad y elementos de calidad de zona, a partir de una serie de medidas de la calidad, como son: los indicadores, los componentes, los factores y el indicador sintético de calidad de zona. Se lleva a cabo utilizando modelos basados en relaciones lineales y variable dependiente que presenta un comportamiento ajustados a la curva normal, en este caso particular, de la aplicación de la técnica de Regresión Lineal Múltiple optimizados por mínimos cuadrados ordinarios (OLS). Los resultados muestran comportamientos que oscilan desde una explicación de 42.4% con el “*indicador sintético de calidad*” hasta un 83% utilizando “*componentes de calidad de zona*”.

Tasa de rentabilidad & índice sintético de calidad de zona

Se aplica el proceso de regresión lineal múltiple, revisando el cumplimiento de las condiciones de normalidad, multicolinealidad, homocedasticidad, entre otras; y se obtiene como resultado un modelo que explica la tasa de rentabilidad a partir del “*indicador sintético de calidad de zona*”, con una R2 ajustada de 42.4%, los coeficientes se muestra en la Tabla 2...

Tabla 3.- Coeficientes del modelo.

Modelo	Coeficientes no estandarizados		Coeficientes tipificados		Estadísticos de colinealidad	
	B	Error típ.	Beta	t	Sig.	Tolerancia FIV
1 (Constante)	.058	.003		22.20	.00	
				6	0	

Ind_sint_cal_	-0.001	.000	-.657	-7.351	.00	1.000	1.000
C					0		

a. Variable dependiente: rentabilidad

Fuente: Generación propia.

Tasa de rentabilidad & factores de calidad de zona

El modelo que explica la tasa de rentabilidad a partir de los cuatro factores de calidad de zona, se muestran en la Tabla 3. Donde se observa el “*factor de calidad en jerarquía social*”, como la única variable explicativa del modelo, con un 64.4% de R2 ajustada.

Tabla 4.- Coeficientes del modelo.

Modelo	Coeficientes no estandarizados		Coeficientes tipificados Beta	t	Sig.	Estadísticos de colinealidad	
	B	Error típ.				Tolerancia	FIV
1 (Constante)	.054	.001		39.041	.000		
F_CAL_JER_SO	-.003	.000	-.805	-11.450	.000	1.000	1.000
C							

a. Variable dependiente: rentabilidad

Fuente: Generación propia

Tasa de rentabilidad & indicadores de calidad de zona

El modelo que explica la tasa de rentabilidad a partir de los diversos indicadores de calidad de zona, se muestran en la Tabla 4. Donde se observan que la “*educación en años*”, “*antigüedad de turismos*” e “*índice de superficie de comercio*” son los tres indicadores que integran el modelo con una explicación de R2 corregida de 82.5%.

Tabla 5.- Coeficientes de los modelos.

Modelo	Coeficientes no estandarizados		Coeficientes tipificados Beta	t	Sig.	Estadísticos de colinealidad	
	B	Error típ.				Tolerancia	FIV
3 (Constante)	.070	.005		14.076	.000		
educ_años	-.003	.000	-.846	-16.051	.000	.875	1.143
ant_turismos	.001	.000	.171	3.251	.002	.884	1.131

I_S_comerci o	-.034	.015	-.114	-2.293	.02 5	.976	1.024
------------------	-------	------	-------	--------	----------	------	-------

a. Variable dependiente: rentabilidad

Fuente: Generación propia.

Tasa de rentabilidad & componentes de calidad de zona

- **La mejor explicación de la tasa de rentabilidad es a partir de los componentes de calidad de zona y se lleva a cabo con solo 3 de los 16 componentes de calidad de zona. Esto es, la mejor explicación de la tasa de rentabilidad en los barrios del municipio, se basa en solo 3 componentes explicativos: “com_educación”, “com_inmigración” y “com_uso_suelo”, más una constante del modelo, Tabla 5.**

Tabla 6.- Coeficientes del Modelo.

Modelo	Coeficientes no estandarizados		Coeficientes tipificados		Estadísticos de colinealidad		
	B	Error típ.	Beta	t	Sig.	Tolerancia	FIV
(Constante)	.037	.001		52.915	.00 0		
C_educacion	-.006	.000	-.817	- 15.160	.00 0	.811	1.233
C_inmigracio n	.015	.005	.156	2.886	.00 5	.802	1.246
C_uso_suelo	-.001	.000	-.147	-2.868	.00 5	.900	1.111

a. Variable dependiente: rentabilidad

Fuente: Generación propia.

- **El modelo obtenido presenta una explicación del 83.0% de la R^2 corregida, a partir de los tres componentes. Con esta base, la tasa de rentabilidad inmobiliaria de cada barrio, puede ser estimada a partir del conocimiento de los componentes de: “com_educación”, “com_inmigración” y “com_uso_suelo”.**
- **El componente de mayor peso en la estimación de la tasa de rentabilidad, es un elemento de jerarquía social de la zona, denominado “com_educacion” (-.817), que es resultado de la información sintetizada de tres indicadores: “educ_años”,**

“educ_alta” y “educ_sin”. El signo negativo del componente de educación, nos señala una relación inversa con la tasa de rentabilidad; esto es, que valores mayores del componente de educación (que representa mayor número de años de educación, más alta educación y menos personas sin educación) generan tasas de rentabilidad menores.

- ***La segunda componente en orden de importancia en la estimación de la tasa de rentabilidad, es la “com_inmigracion” (0.156), que se integra por el indicador de “inm_no_europea”, que corresponde a la proporción de población inmigrante, procedente de países no europeos (ni de Estados Unidos), en el barrio, respecto a la población total del barrio. Aspecto que se considera como un efecto directo en la tasa de rentabilidad, ya que normalmente la inmigración no europea se relaciona con tipos de población con bajos niveles de renta y educación, que incrementan la tasa de rentabilidad inmobiliaria.***
- ***La tercera componente en orden de importancia en la estimación de la tasa de rentabilidad, es la “com_uso_suelo” (0.147), que se integra por los indicadores “I_S_comercio” e “I_S_oficina”, que corresponden a la proporción de techo de estos usos respecto al techo total. Aspecto que se considera como un efecto inverso en la tasa de rentabilidad, ya que normalmente la actividad comercial y de oficinas genera una mayor dinámica en la vida del barrio, que disminuye la tasa de rentabilidad inmobiliaria.***

El término constante de la ecuación de regresión lineal múltiple, resume la parte de los elementos que forman el valor de la tasa de rentabilidad y que no están representados en términos de las componentes incluidas en el modelo. Esto es, el valor de la tasa de rentabilidad, producto de los elementos de afección general del sistema financiero mundial, que tienen efectos en la prima de riesgo del Estado Español y que normalmente se reflejan en las tasas de los productos de deuda emitidos por la Tesorería. Además de las primas de riesgo asociadas con un ámbito de afección local, como puede ser el riesgo ciudad, que se manifiesta a través de sus indicadores económicos y sociales; y el resto, a la posible presencia de riesgos de zona no contemplados por las variables explicativas de calidad de zona utilizadas.

- ***De igual forma, es posible resumir que las mayores “tasas de rentabilidad inmobiliaria”, en general están asociadas a:***

- Barrios con bajos niveles de educación.
- Barrios con un índice de inmigración no europea, altos.
- Barrios con usos de suelo comercial y de oficina, bajos.

Las características anteriores, por si solas, no definen la calidad de barrio, pero si son elementos que orientan los valores de la tasa de rentabilidad inmobiliaria en la geografía del municipio.

El modelo obtenido solo incluye las componentes de educación, inmigración y uso del suelo, con la mayor parte de la explicación soportada en la educación. Por lo que surge la interrogante por el comportamiento del resto de los componentes, para lo cual se determina el porcentaje de explicación de la tasa de rentabilidad a partir de cada uno de los componentes, los resultados se muestran en la Tabla 6.

Tabla 7.- Porcentaje de explicación de la rentabilidad.

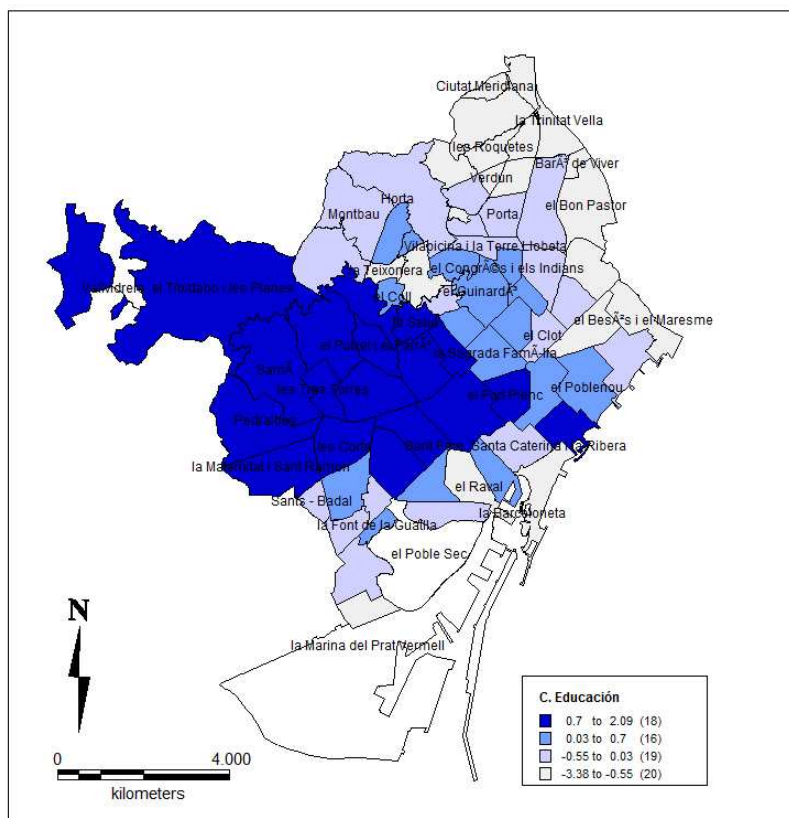
Componente	R ² corregida
C_educación	80.4%
C_ocupación	76.1%
C_renta	60.5%
C_con_techo	58.1%
C_motorización	47.8%
C_edificación	36.4%
C_acc_p_imp	35.4%
C_int_uso	17.8%
C_inmigración	16.9%
C_uso_suelo	4.9%
C_área_verde	*
C_ambiental	3.8%
C equipamiento	* ¹⁷⁶
C_modernidad	*
C_acc_barrios	*

Fuente: Generación propia.

Se observa el componente de educación como el que mejor explica el comportamiento de la tasa de rentabilidad inmobiliaria, sin embargo, no hay que perder de vista que componentes como: ocupación, renta, consumo de techo y motorización, presentan valores importantes de la explicación de la tasa de rentabilidad. La Figura 3 y Figura 4 muestran la distribución espacial inversa de sus valores.

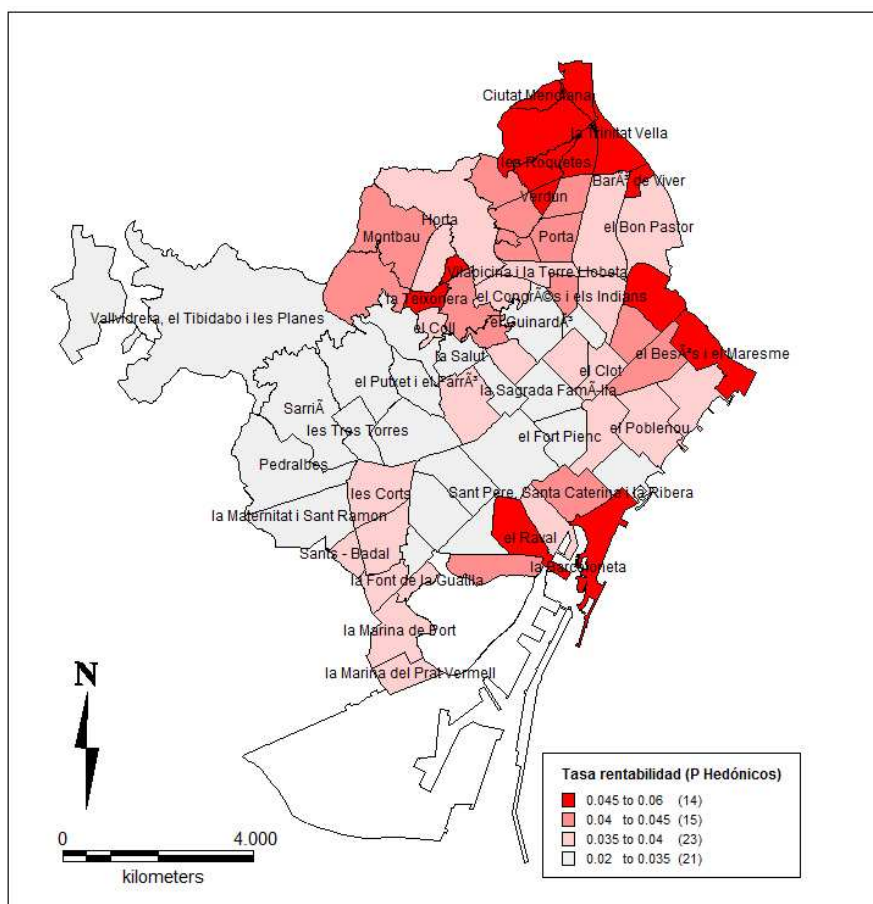
¹⁷⁶ * indica que el p-valor del coeficiente no es significativo al 95%

Figura 3.- Distribución del componente de educación.



Fuente: Generación propia.

Figura 4.- Distribución de la tasa de rentabilidad.



Fuente: Generación propia.

Conclusiones

Los elementos de calidad de zona varían de forma inversa a los indicadores de tasa de rentabilidad inmobiliaria; aspecto que tiene una lógica urbana y económica, que en este trabajo son puestos en evidencia empírica y confirmados, a través de los modelos econométricos.

Se muestra que es posible establecer modelos que permiten estimar la variación horizontal de la tasa de rentabilidad inmobiliaria, a partir de características de calidad de la zona, sobre todo a un nivel micro como es el barrio.

La explicación de la tasa de rentabilidad a partir de los elementos de calidad de zona, se desarrolla fundamentalmente a partir de elementos de la jerarquía social del barrio, donde aspectos de la edificación, accesibilidad y entorno urbanístico, parecen tomar un papel secundario. Esto es, los valores inmobiliarios se definen principalmente por la educación, la ocupación, la renta, la motorización, la inmigración, entre otros; dejando un papel secundario a las características edificatorias, a los aspectos de accesibilidad y al entorno urbano.

En este sentido es posible observar que la rentabilidad inmobiliaria puede ser influida, al incidir en la selección natural o artificial de ciertas características sociales de los ocupantes del barrio.

El conocimiento de este comportamiento puede ser utilizado para el beneficio social o particular de agentes que intervienen en el desarrollo inmobiliario urbano.

Bibliografía

- Alonso, W. (1964). *Location and Land Use*. Cambridge: Harvard University Press.
- Ambrose, B. W., & Nourse, H. O. (1993). Factors Influencing Capitalization Rates. *Journal of Real Estate Research*, Vol.8 No.2, 221-237.
- Anselin, L. (1995). Local Indicators of Spatial Associations-LISA. *Geographical Analysis*, Vol. 27, 93-115.
- Appraisal Institute. (2008). *The Appraisal of Real State 13th Edition*. Chicago IL. USA: Appraisal Institute.
- Baum, A. (2003). Pricing the Options Inherent in Leased Commercial Property: A UK case study. *European Real Estate Society Conference 2003*. Helsinki Finland: ERES 2003.
- Baum, A., & Crosby, N. (2008). *Property Investment Appraisal*. Oxford UK: Blackwell Publishing Ltd.
- Bodie, Z., & Merton, R. (2003). *Finanzas*. México: Pearson Educación.
- Bourassa, S. C., Hamelink, F., Hoesli, M., & MacGregor, B. D. (1997). Defining housing sub-markets: evidence from Sydney and Melbourne. *Cutting Edge RICS Research*.
- Brasington, D. M. (2001). Capitalization and Community Size. *Journal of Urban Economics* 50, 385-395.
- Brasington, D. M. (2002). Edge versus center: finding common ground in the capitalization debate. *Journal of Urban Economics* 52, 524-541.
- Butler, R. V. (1980). Cross-Sectional Variation in the Hedonic Relationship for Housing Markets. *Journal of Regional Science*, Vol. 20, No.4, 439-453.
- Cano Guervos, R., & Chica Olmo, J. (2004). Una metodología Geo-Econométrica para la valoración inmobiliaria. *Ciudad y Territorio: Estudios Territoriales*, XXXVI (139), 135-153.
- Charlton, M., & Fotheringham, S. (2009). Geographically Weighted Regression. <http://support.esri.com/en/knowledgebase/whitepapers>.
- Chasco, C. (2008). Geografía y precio de la vivienda en los municipios de España. *CIm. economía*, No. 12, 243-272.
- Chica Olmo, J. M. (1995). Spatial estimation of housing price and locational rents. *Urban Studies* Vol. 32, No. 8, 1331-1344.
- Daniels, C. B. (1975). The Influence of Racial Segregation on Housing Prices. *Journal of Urban Economics* 2, 105-122.
- Departamento de Estadística del Ayuntamiento de Barcelona. (2 de Agosto de 2011). *Presentación*. Recuperado el 5 de Agosto de 2011, de <http://www.bcn.es/estadistica/castella/pres/index.htm>
- Derycke, P. H. (1983). *Economía y Planificación Urbana*. Madrid: Instituto de Estudios de Administración.
- Dirección General de Catastro. (2011). *Portal de la Dirección General de Catastro*. Recuperado el 5 de Agosto de 2011, de <http://www.catastro.meh.es/esp/conozca.asp>
- Ellickson, B. (1981). An Alternative Test of the Hedonic Theory of Housing Markets. *Journal of Urban Economics*, No.9, 56-79.

- Espasa, A., & Cancelo, J. R. (2000). Análisis cuantitativo de los precios de la vivienda: principales resultados e implicaciones sobre el funcionamiento del mercado de la vivienda en España. *Universidad Carlos III de Madrid. Departamento de Estadística*.
- Fisher, I. (1930). *The Theory of Interest*. New York, USA: Macmillan.
- Fitch, J. M., & García, P. (2008). La Incidencia de las Externalidades Ambientales en la Formación Espacial de los Valores Inmobiliarios: El caso de la Región Metropolitana de Barcelona. *Arquitectura Ciudad y Entorno Año II, No. 6*, 673-692.
- Flórez, M. J. (1998). *Accesibilidad, calidad urbana y grupos socioeconómicos en el patrón de localización residencial: El caso Caracas*. Barcelona: Universidad Politécnica de Cataluña.
- Fotheringham, S., Brunsdon, C., & Charlton, M. (2002). *Geographically Weighted Regression: the analysis of spatially varying relationships*. London: John Wiley & Sons, LTD.
- Freeman, A. M. (1979). The Hedonic Approach to Measuring Demand for Neighborhood Characteristics. *The Economics of Neighborhood, Academic Press, New York*, 191-217.
- Fullaondo E. Z., A., & Roca C., J. (2008). *Inserción y lógica residencial de la inmigración extranjera en la ciudad: El caso Barcelona*. Barcelona: Tesis Universidad Politécnica de Cataluña.
- García Paulín, C. M., & García Almirall, P. (2011). *La problemática de la vivienda en Barcelona y corona Metropolitana, Calidad Urbana, Calidad de la Edificación y su incidencia en la cohesión social*. Barcelona: Tesis doctoral Universidad Politécnica de Cataluña.
- García, A. (2004). Bolsa vs Sector Inmobiliario. *En Portada de Bolsa Madrid*, No. 127.
- Generalitat de Catalunya. (2006). L'Enquesta de Mobilitat Quotidiana de Catalunya 2006. Barcelona, Catalunya, España.
- Gordon, M. J. (1959). Dividends, Earnings, and Stock Prices. *The Review of Economics and Statistics, Vol.41, No.2*, 99-105.
- Guasch, J. L., & Marshall, R. C. (1985). An Analysis of Vacancy Patterns in the Rental Housing Market. *Journal of Urban Economics* 17, 208-229.
- Hendershott, P., & MacGregor, B. (2006). Investor rationality: evidence from UK. *RICS Research*.
- Hollies, R. (2007). International Variation in Office Yields: a panel approach. *Journal of Property Investment & Finance, Vol.25, No.4*, 370-387.
- Humarán Nahed, I. (2011). *Factor de Localización en la Homologación Inmobiliaria*. Saarbrücken: Editorial Académica Española.
- Humarán Nahed, I., & Roca Cladera, J. (2010). *Hacia una medida integrada del factor de localización en la valoración residencial: El caso de Mazatlán*. Barcelona: Tesis doctoral Universidad Politécnica de Cataluña.
- Humarán, I., & Roca, J. (2010). Hacia una Medida Integrada del Factor de Localización en la Valoración Residencial: El caso de Mazatlán. *Arquitectura, Ciudad y Entorno, Año V, No.13*, 185-218.
- Hurd, R. (1903). *Principles of Political Economy*. New York.
- Instituto Nacional de Estadística. (2011). *Instituto Nacional de Estadística Breve Historia*. Recuperado el 5 de Agosto de 2011, de <http://www.ine.es/ine/historia.htm>
- International Valuation Standards Committee. (2005). Concepts Fundamental to GAVP. *White Papers and Thecnical Papers*, 3.4.1 - 3.4.8.
- Jud, G. D., & Winkler, D. T. (1995). The Capitalization Rate of Commercial Properties and Market Returns. *Journal of Real Estate Research, Vol.10, No. 5*, 509-518.

- Knight, J. R., Carter Hill, R., & Sirmans, C. F. (1993). Estimation of Hedonic Housing Price Models Using Nonsample Information: A Monte Carlo Study. *Journal of Urban Economics*, NO. 34, 319-346.
- Krainer, J. (2001). A Theory of Liquidity in Residential Real Estate Markets. *Journal of Urban Economics* 49, 32-53.
- Linneman, P., & Voith, R. (1991). Housing Price Functions and Ownership Capitalization Rates. *Journal of Urban Economics*, 30, 100-111.
- Llano, A. (2008). *Valoraciones Inmobiliarias: Fundamentos Teóricos y Manual Práctico*. Vizcaya, España: Ediciones Inmobiliarias Llano-Llano Realtors S.L.
- Lombardini, S. (1970). *La Normalización del Mecado del Suelo y de la Vivienda por medio de un nuevo Código Urbanístico en Italia*. Barcelona: Departamento de Urbanística de la Escuela Técnica Superior de Arquitectura de Barcelona.
- Markowitz, H. (1952). Portfolio Selection. *The Journal of Finance*, Vol. 7 No. 1, 77-91.
- Marmolejo, C. (2008). La Incidencia de la Percepción del Ruido Ambiental sobre la Formación Espacial de los Valores Residenciales: Un Análisis para Barcelona. *Revista de la Construcción* No. 1, Vol. 7, 4-19.
- Marshall, A. (1890). *Principles of Economics*. London England: Macmillan and Co. Ltd.
- McDonald, J. F., & Dermisi, S. (2009). Office Building Capitalization Rates: Case of Downtown Chicago. *The Journal of Real Estate Finance and Economics*, Vol.39, No.4, 472-485.
- McGough, T., & Tsolacos, S. (2001). Do Yields Reflect Property Market Fundamentals? *Real Estate Finance and Investment, Working Paper No.2001.01*.
- Mills, E. S., & Simenauer, R. (1996). New Hedonic Estimates of Regional Constant Quality House Prices. *Journal of Urban Economics* 39, 209-215.
- Ministerio de Economía. (9 de Abril de 2003). Orden Eco/805/2003, Normas de Valoración de Bienes Inmuebles y de determinados derechos para ciertas finalidades financieras. *Boletín Oficial Español*, págs. 13678-13707.
- Miron, J. R. (1995). Place-to-Place Rent Comparisons among. *Geographical Analysis*, Vol. 27, No.2, 117-136.
- Núñez Tabales, J. M. (2007). *Tesis Doctoral: Mercados Inmobiliarios: Modelización de Precios*. Córdoba, España: Universidad de Córdoba.
- Ozanne, L., & Thinodeau, T. (1983). Explaining Metropolitan Housing Price Differences. *Journal of Urban Economics* 13, 51-66.
- Pena, J. (1977). *Problemas de la Medición del Bienestar y Conceptos Afines: Una aplicación al caso Español*. Madrid, España.: Instituto Nacional de Estadística.
- Peña, D. (2002). *Análisis de Datos Multivariantes*. Madrid, España.: Mc Graw Hill.
- Pérez López, C. (2005). *Métodos Estadísticos Avanzados con SPSS*. Madrid, España.: Thomson Paraninfo.
- Quintana, J., & Roca, J. (2012). *Influencia de los elementos de calidad de zona en la tasa de rentabilidad y riesgo inmobiliario: caso residencial Barcelona*. Barcelona: Universidad Politécnica de Cataluña.
- Real Academia Española. (2001). *Diccionario de la Lengua Española 22va Edición*. Recuperado el 5 de Febrero de 2011, de <http://www.rae.es/rae.html>
- Reilly, F., & Broum, K. (2002). *Investment Analysis and Portfolio Management*. Mason, Ohio, USA: South-Western.
- Roca, J. (1982). *Vers una interpretació de la formació i distribució dels valors del sòl a Barcelona*. Barcelona: Tesis Doctoral, Escola Tècnica Superior d'Arquitectura de Barcelona .
- Roca, J. (1986). *Manual de Valoraciones Inmobiliarias*. Barcelona, España: Ariel S.A.

- Roca, J. (1988). *La estructura de los valores urbanos: un análisis teórico-empírico*. Madrid, España: Instituto de Estudios de Administración Local.
- Roca, J. (1996). La Valoración Inmobiliaria: ¿ciencia, arte u oficio? *CT Catastro* No.27, 8-20.
- Roca, J., García, M. P., Duatis, J., & Pueyo, S. (1987). *Estructura del Mercat Residencial a Barcelona-Ciutat*. Barcelona: Cambra Oficial de la Propietat Urbana de Barcelona.
- Rosen, S. (1974). Hedonic Prices and Implicit Markets: Product Differentiation in Pure Competition. *Journal of Political Economy*, Vol. 82, No. 1, 34-55.
- Samuelson P., A., & Nordhaus W., D. (2010). *Economía con Aplicaciones a Latinoamérica*. México: Mc Graw Hill.
- Secretaría de la Vivienda y Mejora Urbana de Cataluña. (Septiembre de 2011). Informe continuo sobre el sector de d'habitage a Catalunya. Barcelona, Cataluña, España.
- Sharpe, W. (1991). Capital Asset Prices with and without Negative Holdings. *Journal of Finance*, Vol. 46, No. 2, 489-509.
- Sirmans, G., Sirmans, C. F., & Benjamin, J. D. (1989). Determining Apartment Rent: The Value of Amenities, Services and External Factors. *The Journal of Real Estate Research*, Vol.4, No.2, 33-43.
- Sivitanidou, R. C., & Sivitanides, P. S. (1996). Office Capitalization Rates: Why Do They Vary Across Metropolitan Markets? *Real Estate Issues*, 21, 34-39.
- Sivitanidou, R. C., & Sivitanides, P. S. (1996). Office Capitalization Rates: Why Do They Vary Across Metropolitan Markets? *Real Estate Issues*, 21, 34-39.
- Stuart, A. G., & Nothaft, F. E. (2001). Rental Housing Markets, the Incidence and Duration of Vacancy, and Natural Vacancy Rate. *Journal of Urban Economics* 49, 121-149.
- Tiebout, C. (1956). A pure theory of local expenditures. *Journal of Political Economy*, No. 64, 416-535.
- Tobin, J. (1958). Liquidity Preference as Behavior Towards Risk. *Review of Economic Studies*, Vol. 25, No.2, 65-86.
- Von Thünen, J. (1826). *Der Isoliert Staat in Beziehung auf Landwirtschaft und Nationaloökonomie*. Hamburgo.
- Wyatt, P. (2007). *Property Valuation: in an economic context*. Oxford, UK: Blackwell Publishing Ltd.
- Xu, Y. (2010). *The Interest Rate Spread and Real Estate Returns Evidence from Hong Kong*. Pokfulam, Hong Kong: Departamento of Real Estate and Construcción, University of Hong Kong.
- Zarzosa, P. (1996). *Aproximación a la Medición del Bienestar Social*. Valladolid, España: Universidad de Valladolid.
- Zarzosa, P. (2009). Estimación de la pobreza en las comunidades autónomas españolas, mediante la distancia DP2 de Pena. *Estudios de Economía Aplicada*, Vol. 27-2, 397-416.